

فهرست مطالب

فصل اول: الکتروشمی و انرژی	۱
۱-۱- تاریخچه الکتروشمی	۲
۲-۱- ماهیت الکتروشمی	۵
۳-۱- صنایع مرتبط با الکتروشمی	۷
۱-۳-۱- باتری	۷
۲-۳-۱- پیل‌های سوختی	۱۱
۳-۳-۱- سلول‌های خورشیدی	۱۶
۴-۱- انرژی‌های پاک و توسعه پایدار	۱۸
۵-۱- ذخیره سازهای انرژی	۲۲
فصل دوم: ذخیره سازی انرژی در خازن‌ها	۲۹
۱-۲- خازن‌های معمولی و انواع آن	۳۰
۱-۱-۲- خازن الکترواستاتیکی	۳۱
۲-۱-۲- خازن الکتrolیتی	۳۲
۲-۲- خازن‌های الکتروشیمیایی (ابرخازن‌ها)	۳۴
۱-۲-۲- تاریخچه ابرخازن‌ها	۳۴
۲-۲-۲- مکانیسم (اصول) ذخیره انرژی در ابرخازن‌ها	۳۶
۳-۲-۲- دسته بندی ابرخازن‌ها	۳۷
۱-۳-۲-۲- خازن لایه دوگانه الکتروشیمیایی	۳۹
۲-۳-۲-۲- شبه خازن‌ها	۴۱
۳-۳-۲-۲- ابرخازن‌های هیبریدی	۴۳
۴-۲-۲- تقسیم بندی سیستم‌های ابرخازنی (برپایه مواد الکترودی)	۴۴
۱-۴-۲-۲- ابرخازن‌های متقارن	۴۵
۲-۴-۲-۲- ابرخازن‌های نامتقارن	۴۶
۳-۴-۲-۲- ابرخازن‌های هیبریدی	۴۷
۵-۲-۲- مقایسه مکانیسم عملکردی ابرخازن‌ها با باتری‌ها و پیل‌های سوختی	۵۰
۶-۲-۲- ساختار کلی ابرخازن‌ها	۵۲

۷-۲-۲	قسمت‌های مختلف (ساختمان) ابرخازن‌ها	۵۳
۱-۷-۲-۲	الکترودها	۵۳
۱-۱-۷-۲-۲	الکترودهای مورد استفاده در خازن‌های لایه دوگانه الکتروشیمیایی	۵۵
۲-۱-۷-۲-۲	پیشرفت‌های اخیر الکترودهای خازن‌های لایه دوگانه الکتروشیمیایی	۶۴
۳-۱-۷-۲-۲	الکترودهای مورد استفاده در شبه خازن‌ها	۷۴
۲-۷-۲-۲	الکترولیت‌ها	۸۹
۱-۲-۷-۲-۲	الکترولیت آبی	۹۰
۲-۲-۷-۲-۲	الکترولیت آلی	۹۰
۳-۲-۷-۲-۲	پیشرفت‌های اخیر الکترولیت‌های ابرخازن‌ها	۹۱
۳-۷-۲-۲	جداساز	۹۶
۴-۷-۲-۲	جمع کننده و جا دهنده	۹۶
۸-۲-۲	ذخیره سازی بار در ابرخازن‌ها	۹۶
۹-۲-۲	بررسی ویژگی‌های مواد ابرخازنی (از طریق آنالیزها و آزمون‌های غیر از الکتروشیمیایی)	۱۰۱
۲-۹-۲-۲	طیف سنجی فوتو الکترونی پرتو ایکس و طیف سنجی تبدیل فوریه مادون قرمز	۱۰۳
۳-۹-۲-۲	طیف سنجی رزونانس مغناطیسی هسته‌ای	۱۰۴
۱۰-۲-۲	بررسی ویژگی‌های الکتروشیمیایی ابرخازن‌ها	۱۰۶
۱-۱۰-۲-۲	ولتامتری چرخه‌ای	۱۰۷
۲-۱۰-۲-۲	آزمون شارژ-دشارژ گالوانواستاتیک	۱۰۹
۳-۱۰-۲-۲	طیف سنجی امپدانس الکتروشیمیایی	۱۱۱
۴-۱۰-۲-۲	تکنیک تبدیل فوریه سریع	۱۲۱
۵-۱۰-۲-۲	تکنیک ادمیتانس الکتروشیمیایی	۱۲۴
۶-۱۰-۲-۲	چگالی انرژی و چگالی توان	۱۲۶
۱۱-۲-۲	کاربردهای ابرخازن‌ها	۱۲۹
۱-۱۱-۲-۲	وسایل الکترونیکی	۱۳۰
۲-۱۱-۲-۲	ابزارها	۱۳۰
۳-۱۱-۲-۲	حائل قدرت شبکه	۱۳۰
۴-۱۱-۲-۲	حائل قدرت تجهیزات	۱۳۱
۵-۱۱-۲-۲	تثبیت کننده ولتاژ	۱۳۱
۶-۱۱-۲-۲	برداشت کننده انرژی	۱۳۲
۷-۱۱-۲-۲	باتری‌های ترکیبی	۱۳۲

۱۳۳	.....	۸-۱۱-۲-۲ چراغ‌های LED جهت روشنایی معابر
۱۳۳	.....	۹-۱۱-۲-۲ خودروها
۱۳۵	.....	۱۰-۱۱-۲-۲ ماشین‌های نظامی
۱۳۶	.....	۱۱-۱۱-۲-۲ صنعت راه آهن
۱۳۷	.....	۱۲-۱۱-۲-۲ بالابر هوایی

فصل سوم: ابرخازن‌های بر پایه نانوکامپوزیت سه‌گانه متشکل از پلیمر رسانا / گرافن /

اکسید فلز در پژوهش‌های اخیر ۱۳۹

۱۴۰	.....	۱-۳ مقدمه
۱۴۰	.....	۲-۳ روش‌های مختلف سنتز و پژوهش‌های انجام شده در این زمینه
۱۴۰	.....	۱-۲-۳ روش‌های شیمیایی
۱۵۲	.....	۲-۲-۳ روش‌های الکتروشیمیایی
۱۵۸	.....	۳-۲-۳ روش‌های دو مرحله‌ای شیمیایی - الکتروشیمیایی
		۳-۳ تکنیک‌های الکتروشیمیایی جهت بررسی خصوصیات کامپوزیت‌های سه‌گانه در پژوهش‌های اخیر
۱۶۰	.....	۱-۳-۳ ولتامتری چرخه‌ای (CV)
۱۶۳	.....	۲-۳-۳ طیف سنجی امپدانس الکتروشیمیایی
۱۶۸	.....	۳-۳-۳ اندازه‌گیری شارژ - دشارژ گالوانوستاتیک

فصل چهارم: پژوهش‌های انجام شده توسط گروه تحقیقاتی الکتروشیمی دانشگاه قم ... ۱۷۷

۱۷۸	.....	۱-۴ ابرخازن بر پایه کامپوزیت دوگانه پلیمر رسانا/گرافن
۱۷۸	.....	۱-۱-۴ مراحل سنتز
۱۸۰	.....	۲-۱-۴ نتایج الکتروشیمیایی
۱۸۴	.....	۲-۴ ابرخازن بر پایه پلیمر رسانا / مایعات یونی
۱۸۵	.....	۱-۲-۴ مراحل سنتز
۱۸۹	.....	۲-۲-۴ نتایج تکنیک‌های بررسی سطح و آنالیزهای الکتروشیمیایی
۱۹۶	.....	۳-۴ ابر خازن بر پایه پلیمر رسانا/ چارچوب آلی فلزی (MOF)
۱۹۸	.....	۱-۳-۴ مراحل سنتز
۱۹۹	.....	۲-۳-۴ نتایج تکنیک‌های بررسی سطح و آنالیزهای الکتروشیمیایی
۲۰۳	.....	۴-۴ ابرخازن‌های بر پایه پلیمر رسانا/اکسید فلز
۲۰۳	.....	۱-۴-۴ مراحل سنتز

۲۰۴	نتایج تکنیک‌های بررسی سطح و آنالیزهای الکتروشیمیایی
۲۱۲	۵-۴ ابرخازن برپایه پلیمر رسانا/ آمینو اسید
۲۱۳	۱-۵-۴ مراحل سنتز
۲۱۵	۲-۵-۴ نتایج تکنیک‌های بررسی سطح و آنالیزهای الکتروشیمیایی
۲۲۱	۶-۴ ابرخازن‌های برپایه پلیمر رسانا/ کو پلی‌ایمید
۲۲۱	۱-۶-۴ مراحل سنتز
۲۲۴	۲-۶-۴ نتایج تکنیک‌های بررسی سطح و آنالیزهای الکتروشیمیایی
۲۳۰	۷-۴ ابرخازن برپایه کامپوزیت دوگانه پلیمر رسانا/ پلیمرهای طبیعی
۲۳۰	۱-۷-۴ مراحل سنتز
۲۳۱	۲-۷-۴ نتایج تکنیک‌های بررسی سطح و آنالیزهای الکتروشیمیایی
	۸-۴ ابرخازن برپایه نانو کامپوزیت سه‌گانه پلی‌آنیلین/ اکسید گرافن اکسید کاهش یافته/ نانو ذرات طلا
۲۳۷	ذرات طلا
۲۳۷	۱-۸-۴ سنتز نانو ساختار گرافن اکسید (GO)
۲۴۲	۲-۸-۴ سنتز الکترودهای پلیمری و کامپوزیتی
۲۴۲	۳-۸-۴ نتایج بدست آمده از بررسی‌های مورفولوژیک و تکنیک‌های الکتروشیمیایی
۲۴۳	۴-۸-۴ بررسی خصوصیات الکتروشیمیایی
۲۵۷	دورنمای ابرخازن‌ها
۲۵۹	منابع و مراجع